

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

IN RE APPLICATION OF: Takeshi WADA, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: SUSPENSION, HEAD GIMBAL ASSEMBLY, HEAD ARM ASSEMBLY WITH THE HEAD GIMBAL ASSEMBLY AND DISK DRIVE DEVICE WITH THE HEAD ARM ASSEMBLY

**REQUEST FOR PRIORITY**

COMMISSIONER FOR PATENTS  
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number \_\_\_\_\_, filed \_\_\_\_\_, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e):  
**Application No.** \_\_\_\_\_ **Date Filed** \_\_\_\_\_
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2002-299217	October 11, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. \_\_\_\_\_ filed \_\_\_\_\_
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number \_\_\_\_\_  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. \_\_\_\_\_ filed \_\_\_\_\_; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s) \_\_\_\_\_  
☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

  
C. Irvin McClelland

Registration No. 21,124

Customer Number

**22850**

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 05/03)

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年 1 0 月 1 1 日  
Date of Application:

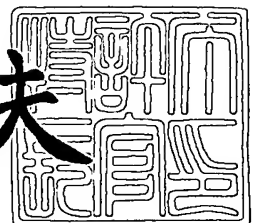
出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 2 9 9 2 1 7  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 2 - 2 9 9 2 1 7 ]

出      願      人            T D K 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    7 月 2 2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 04192

【提出日】 平成14年10月11日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 21/21  
G11B 5/60

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号ティーディーケー  
株式会社内

【氏名】 和田 健

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号ティーディーケー  
株式会社内

【氏名】 本田 隆

【特許出願人】

【識別番号】 000003067

【氏名又は名称】 ティーディーケー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100074930

【弁理士】

【氏名又は名称】 山本 恵一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001742

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 サスペンション、ヘッドジンバルアセンブリ、該ヘッドジンバルアセンブリを備えたヘッドアームアセンブリ及び該ヘッドアームアセンブリを備えたディスク装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも 1 つのヘッド素子を有するヘッドスライダを支持して該ヘッドスライダの浮上姿勢を制御するための弾性を有するフレクシャと、該フレクシャを先端部で支持しており、前記ヘッドスライダに記録媒体表面方向の荷重を印加するロードビームと、該ロードビームと一体的に形成されており該ロードビームを支持アームに固定するための少なくとも 1 つの接続固定部と、1 つの該接続固定部と前記ロードビームとを連結しており前記荷重を発生する荷重発生部とを備えており、前記荷重発生部が、前記 1 つの接続固定部より後端側に位置しかつ立体的な曲げ形状を有しており前記ロードビームと一体的に形成されている第 1 の少なくとも 1 つの板ばね部を有していることを特徴とするサスペンション。

【請求項 2】 少なくとも 1 つのヘッド素子を有するヘッドスライダと、該ヘッドスライダを支持しており、該ヘッドスライダの浮上姿勢を制御するための弾性を有するフレクシャと、該フレクシャを先端部で支持しており、前記ヘッドスライダに記録媒体表面方向の荷重を印加するロードビームと、該ロードビームと一体的に形成されており該ロードビームを支持アームに固定するための少なくとも 1 つの接続固定部と、1 つの該接続固定部と前記ロードビームとを連結しており前記荷重を発生する荷重発生部とを備えており、前記荷重発生部が、前記 1 つの接続固定部より後端側に位置しかつ立体的な曲げ形状を有しており前記ロードビームと一体的に形成されている第 1 の少なくとも 1 つの板ばね部を有していることを特徴とするヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項 3】 前記第 1 の少なくとも 1 つの板ばね部と前記ロードビームとが、単一の板部材で形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項 4】 前記第 1 の少なくとも 1 つの板ばね部と前記ロードビームと

が、互いに異なる板部材を一体化して形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項 5】 前記第 1 の少なくとも 1 つの板ばね部が、前記ヘッドスライダを除く当該ヘッドジンバルアセンブリのばね下荷重を構成する部位の質量中心位置より後端側に位置していることを特徴とする請求項 2 から 4 のいずれか 1 項に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項 6】 前記第 1 の少なくとも 1 つの板ばね部が、1 つの板ばねからなることを特徴とする請求項 2 から 5 のいずれか 1 項に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項 7】 前記第 1 の少なくとも 1 つの板ばね部が、複数の板ばねからなることを特徴とする請求項 2 から 5 のいずれか 1 項に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項 8】 当該ヘッドジンバルアセンブリの軸方向において、前記荷重発生部の前記第 1 の少なくとも 1 つの板ばね部と異なる後端側の位置に前記ロードビームの後端部の変位を抑制するための第 2 の少なくとも 1 つの板ばね部が設けられていることを特徴とする請求項 2 から 7 のいずれか 1 項に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項 9】 前記第 2 の少なくとも 1 つの板ばね部が、その接続固定部より後端側に位置しかつ立体的な曲げ形状を有しており前記ロードビームと一体的に形成されていることを特徴とする請求項 8 に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項 10】 前記第 1 の少なくとも 1 つの板ばね部が連結されている接続固定部と、前記第 2 の少なくとも 1 つの板ばね部が連結されている接続固定部とが同一の接続固定部であることを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項 11】 前記第 1 の少なくとも 1 つの板ばね部が連結されている接続固定部と、前記第 2 の少なくとも 1 つの板ばね部が連結されている接続固定部とが互いに異なる位置にある異なる接続固定部であることを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項 1 2】 前記第 2 の少なくとも 1 つの板ばね部が、1 つの板ばねからなることを特徴とする請求項 8 から 11 のいずれか 1 項に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項 1 3】 前記第 2 の少なくとも 1 つの板ばね部が、複数の板ばねからなることを特徴とする請求項 8 から 11 のいずれか 1 項に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項 1 4】 前記少なくとも 1 つのヘッド素子部が、少なくとも 1 つの薄膜磁気ヘッド素子であることを特徴とする請求項 2 から 13 のいずれか 1 項に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項 1 5】 請求項 2 から 14 のいずれか 1 項に記載のヘッドジンバルアセンブリと、該ヘッドジンバルアセンブリの前記少なくとも 1 つの接続固定部を先端部で固着支持する剛性の高い支持アームと、該支持アームを前記記録媒体表面と水平な方向に回動させる駆動部とを備えたことを特徴とするヘッドアームアセンブリ。

【請求項 1 6】 少なくとも 1 つのヘッド素子を有するヘッドスライダ、該ヘッドスライダを支持しており、該ヘッドスライダの浮上姿勢を制御するための弾性を有するフレクシャ、該フレクシャを先端部で支持しており、前記ヘッドスライダに記録媒体表面方向の荷重を印加するロードビーム、該ロードビームと一体的に形成されており該ロードビームを支持アームに固定するための少なくとも 1 つの接続固定部、及び 1 つの該接続固定部と前記ロードビームとを連結しており前記荷重を発生する荷重発生部を含むヘッドジンバルアセンブリと、前記少なくとも 1 つの接続固定部を先端部で固着支持する剛性の高い支持アームと、該支持アームを前記記録媒体表面と水平な方向に回動させる駆動部とを備えており、前記荷重発生部が、前記 1 つの接続固定部より後端側でありかつ前記ヘッドジンバルアセンブリを記録媒体表面と平行な方向に回動するための水平回動軸より先端側に位置している第 1 の少なくとも 1 つの板ばね部を有していることを特徴とするヘッドアームアセンブリ。

【請求項 1 7】 前記第 1 の少なくとも 1 つの板ばね部と前記ロードビームとが、単一の板部材で形成されていることを特徴とする請求項 16 に記載のヘッ

ドアームアセンブリ。

【請求項 18】 前記第 1 の少なくとも 1 つの板ばね部と前記ロードビームとが、互いに異なる板部材を一体化して形成されていることを特徴とする請求項 16 に記載のヘッドアームアセンブリ。

【請求項 19】 前記第 1 の少なくとも 1 つの板ばね部が、前記ヘッドスライダを除く該ヘッドジンバルアセンブリのばね下荷重を構成する部位の質量中心位置より後端側に位置していることを特徴とする請求項 16 から 18 のいずれか 1 項に記載のヘッドアームアセンブリ。

【請求項 20】 前記第 1 の少なくとも 1 つの板ばね部が、1 つの板ばねからなることを特徴とする請求項 16 から 19 のいずれか 1 項に記載のヘッドアームアセンブリ。

【請求項 21】 前記第 1 の少なくとも 1 つの板ばね部が、複数の板ばねからなることを特徴とする請求項 16 から 19 のいずれか 1 項に記載のヘッドアームアセンブリ。

【請求項 22】 前記ヘッドジンバルアセンブリの軸方向において、前記荷重発生部の前記第 1 の少なくとも 1 つの板ばね部と異なる後端側の位置に前記ロードビームの後端部の変位を抑制するための第 2 の少なくとも 1 つの板ばね部が設けられていることを特徴とする請求項 16 から 21 のいずれか 1 項に記載のヘッドアームアセンブリ。

【請求項 23】 前記第 2 の少なくとも 1 つの板ばね部が、その接続固定部より後端側に位置しかつ立体的な曲げ形状を有しており前記ロードビームと一体的に形成されていることを特徴とする請求項 22 に記載のヘッドアームアセンブリ。

【請求項 24】 前記第 1 の少なくとも 1 つの板ばね部が連結されている接続固定部と、前記第 2 の少なくとも 1 つの板ばね部が連結されている接続固定部とが同一の接続固定部であることを特徴とする請求項 22 又は 23 に記載のヘッドアームアセンブリ。

【請求項 25】 前記第 1 の少なくとも 1 つの板ばね部が連結されている接続固定部と、前記第 2 の少なくとも 1 つの板ばね部が連結されている接続固定部

とが互いに異なる位置にある異なる接続固定部であることを特徴とする請求項 2 又は 23 に記載のヘッドアームアセンブリ。

【請求項 26】 前記第 2 の少なくとも 1 つの板ばね部が、1 つの板ばねからなることを特徴とする請求項 22 から 25 のいずれか 1 項に記載のヘッドアームアセンブリ。

【請求項 27】 前記第 2 の少なくとも 1 つの板ばね部が、複数の板ばねからなることを特徴とする請求項 22 から 25 のいずれか 1 項に記載のヘッドアームアセンブリ。

【請求項 28】 前記少なくとも 1 つのヘッド素子部が、少なくとも 1 つの薄膜磁気ヘッド素子であることを特徴とする請求項 16 から 27 のいずれか 1 項に記載のヘッドアームアセンブリ。

【請求項 29】 記録媒体と、請求項 15 から 28 のいずれか 1 項に記載のヘッドアームアセンブリとを備えたことを特徴とするディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、浮上型の薄膜磁気ヘッドや光ヘッドなどの記録及び／又は再生ヘッド素子を支持するためのサスペンション、ヘッドジンバルアセンブリ（HGA）、この HGA を備えたヘッドアームアセンブリ（HAA）及びこの HAA を備えたディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

磁気ディスク装置では、HGA の先端部に取り付けられた磁気ヘッドスライダを、回転する磁気ディスクの表面から浮上させ、その状態で、この磁気ヘッドスライダに搭載された薄膜磁気ヘッド素子により磁気ディスクへの記録及び／又は磁気ディスクからの再生が行われる。

【0003】

HGA は、磁気ヘッドスライダと、この磁気ヘッドスライダを支持する弾性を有するフレクシャと、このフレクシャを先端部で支持する弾性を有するロードビ



ームと、このロードビームの後端部を支持するベースプレートとを主に備えており、磁気ヘッドスライダの磁気ディスク面方向への荷重はロードビームの途中に設けられた板ばね部で発生している。

#### 【0004】

このような従来のHGAは、その後端部でロードビームを支持する片持ち梁構造を有している。片持ち梁構造は、磁気ヘッドスライダへの荷重が安定すること及び省スペースを図ることができる点で優れているが、耐衝撃性が低いという大きな問題点を有している。即ち、片持ち梁構造の自由端である先端部に磁気ヘッドスライダが搭載されるため、衝撃力が印加された際に、その梁構造の系全体の質量による回転モーメントに磁気ヘッドスライダの回転モーメントが付加されることから、磁気ディスク面からの跳ね上がりや磁気ディスク面への叩き付けであるスラップモードが発生してしまう。特に、磁気ヘッドスライダを支持する梁構造であるロードビームに低剛性のばね材（フレクシャよりもやや厚いステンレス鋼板）を用いているため、この傾向は顕著となっている。

#### 【0005】

ハイエンド型又はデスクトップ型と呼ばれるコンピュータに搭載される3.5インチ系の磁気ディスクドライブでは過大な衝撃力が印加されることはほとんどないが、ノートパソコンに搭載される2.5インチ系の磁気ディスクドライブでは過大な衝撃力が印加される可能性が高いため、このような耐衝撃性が低いことは大きな問題となる。

#### 【0006】

HGAの耐衝撃性を向上させるために、剛性の高いアームの一端に磁気ヘッドスライダを設けると共に他端に水平回動用のボイスコイルモータ（VCM）を設け、このアームを軸受部を中心にして磁気ディスクの半径方向及び磁気ディスク面に垂直方向に回動可能に設け、さらに、軸受部に設けた板ばねをピボットで付勢することによって磁気ヘッドスライダに荷重を与えるようにしたヘッド支持装置が提案されている（例えば特許文献1）。

#### 【0007】

##### 【特許文献1】

特開 2002-237160 号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献 1 に記載されているような、軸受部を支点としてバランス的に回転するヘッド支持装置は、非常に小さな径の磁気ディスクに対しては問題が生じないが、1.8 インチ系、2.5 インチ系のように磁気ディスクの径がこれより大きい場合、そのアーム即ちサスペンションの長さを非常に長くせざるを得ないため、共振特性が悪化し、シーク動作時の精密な位置決めを行うことが全くできない。

【0009】

このような不都合を解消するために、剛性の非常に高い支持アームを磁気ディスク上に張り出し、その上に特許文献 1 に記載されているようなヘッド支持装置を取り付けた場合にも、軸受部を支点として上下に動くヘッド支持装置の後端部が磁気ディスク面に衝突する可能性が大きい。

【0010】

さらに、特許文献 1 に記載されているようなヘッド支持装置は、軸受部に設けた平板状の板ばねをピボットで付勢することによって磁気ヘッドスライダに荷重を与える構造であるため、その荷重値の制御が従来構造に比べて難しいという問題点をも有していた。

【0011】

従って本発明の目的は、耐衝撃性が高くしかも大径のディスクに対しても支障なく用いることができるサスペンション、HGA、このHGAを備えたHAA及びこのHAAを備えたディスク装置を提供することにある。

【0012】

本発明の他の目的は、耐衝撃性が高くしかも荷重値の制御が容易なサスペンション、HGA、このHGAを備えたHAA及びこのHAAを備えたディスク装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、少なくとも1つのヘッド素子を有するヘッドスライダを支持してこのヘッドスライダの浮上姿勢を制御するための弾性を有するフレクシャと、フレクシャを先端部で支持しており、ヘッドスライダに記録媒体表面方向の荷重を印加するロードビームと、ロードビームと一体的に形成されておりロードビームを支持アームに固定するための少なくとも1つの接続固定部と、1つの接続固定部とロードビームとを連結しており荷重を発生する荷重発生部とを備えており、荷重発生部が、1つの接続固定部より後端側に位置しかつ立体的な曲げ形状を有しておりロードビームと一体的に形成されている第1の少なくとも1つの板ばね部を有しているサスペンションが提供される。

#### 【0014】

本発明によれば、また、少なくとも1つのヘッド素子を有するヘッドスライダと、ヘッドスライダを支持しており、ヘッドスライダの浮上姿勢を制御するための弾性を有するフレクシャと、フレクシャを先端部で支持しており、ヘッドスライダに記録媒体表面方向の荷重を印加するロードビームと、このロードビームと一体的に形成されておりロードビームを支持アームに固定するための少なくとも1つの接続固定部と、1つの接続固定部とロードビームとを連結しており、荷重を発生する荷重発生部とを備えており、荷重発生部が、1つの接続固定部より後端側に位置しかつ立体的な曲げ形状を有しておりロードビームと一体的に形成されている第1の少なくとも1つの板ばね部を有しているHGAが提供される。

#### 【0015】

本発明によれば、さらに、上述したHGAと、このHGAの少なくとも1つの接続固定部を先端部で固着支持する剛性の高い支持アームと、支持アームを記録媒体表面と水平な方向に回動させる駆動部とを備えたHAAが提供される。

#### 【0016】

なお、本明細書において、後端側及び後端部とはHGAや支持アームの基部側（固定端側）及びその端部を意味しており、先端側及び先端部とはHGAや支持アームのヘッド取り付け側（自由端側）及びその端部を意味している。

#### 【0017】

ロードビームを支持アームに固定するための少なくとも1つの接続固定部がこ

のロードビームと一体的に形成されており、第1の少なくとも1つの板ばね部がその接続固定部より後端側に位置しかつ立体的な曲げ形状を有しておりしかもロードビームと一体的に形成されている。このような構造とすれば、ヘッドスライダの回転モーメントが小さくなるので、耐衝撃性が向上する。しかも、第1の少なくとも1つの板ばね部が立体的な曲げ形状を有しておりロードビームと一体的に形成されているので、ヘッドスライダへの荷重値はその曲げ形状を調整することのみで非常に容易に制御できる。

#### 【0018】

本発明によれば、さらにまた、少なくとも1つのヘッド素子を有するヘッドスライダ、ヘッドスライダを支持しており、ヘッドスライダの浮上姿勢を制御するための弾性を有するフレクシャ、フレクシャを先端部で支持しており、ヘッドスライダに記録媒体表面方向の荷重を印加するロードビーム、ロードビームと一体的に形成されておりロードビームを支持アームに固定するための少なくとも1つの接続固定部、及び1つの接続固定部とロードビームとを連結しており荷重を発生する荷重発生部を含むHGAと、少なくとも1つの接続固定部を先端部で固着支持する剛性の高い支持アームと、支持アームを記録媒体表面と水平な方向に回動させる駆動部とを備えており、荷重発生部が、1つの接続固定部より後端側でありかつこのHGAを記録媒体表面と平行な方向に回動するための水平回動軸より先端側に位置している第1の少なくとも1つの板ばね部を有しているHAAが提供される。

#### 【0019】

本発明によれば、さらに、記録媒体と、上述したHAAとを備えたディスク装置が提供される。

#### 【0020】

剛性の高い支持アームが記録媒体表面と水平な方向に回動し、その先端部に上述のごとき荷重発生部を有するHGAが固着支持されたHAA構造となっている。このため、1.8インチ系、2.5インチ系のようにディスクの径が大きい場合にも、HGA、即ちサスペンションをあまり長くしないで済むため、共振特性が悪化せず、精密なシーク動作を行うことができる。さらに、HGAの後端部が

固定されているからこの部分がディスク面に衝突するような不都合は決して起きない。

#### 【0 0 2 1】

第1の少なくとも1つの板ばね部とロードビームとが、単一の板部材で形成されているか、又は互いに異なる板部材を一体化して形成されていることが好ましい。

#### 【0 0 2 2】

第1の少なくとも1つの板ばね部が、ヘッドスライダを除くヘッドジンバルアセンブリのばね下荷重を構成する部位の質量中心位置より後端側に位置していることが好ましい。

#### 【0 0 2 3】

第1の少なくとも1つの板ばね部が、1つの板ばねからなるか、又は複数の板ばねからなることが好ましい。後者の場合、HGAの軸方向において、荷重発生部の第1の少なくとも1つの板ばね部と異なる後端側の位置にロードビームの後端部の変位を抑制するための第2の少なくとも1つの板ばね部が設けられていることがより好ましい。

#### 【0 0 2 4】

第2の少なくとも1つの板ばね部が、その接続固定部より後端側に位置しかつ立体的な曲げ形状を有しておりロードビームと一体的に形成されていることが好ましい。

#### 【0 0 2 5】

第1の少なくとも1つの板ばね部が連結されている接続固定部と、第2の少なくとも1つの板ばね部が連結されている接続固定部とが同一の接続固定部であるか、又は互いに異なる位置にある異なる接続固定部であることも好ましい。

#### 【0 0 2 6】

第2の少なくとも1つの板ばね部が、1つの板ばね又は複数の板ばねからなることが好ましい。

#### 【0 0 2 7】

少なくとも1つのヘッド素子部が、少なくとも1つの薄膜磁気ヘッド素子であ

ることも好ましい。

#### 【0028】

##### 【発明の実施の形態】

図1は本発明の一実施形態における磁気ディスク装置の要部の構成を概略的に示す斜視図であり、図2は本実施形態におけるHGAを支持アームに取り付けた状態を上側（磁気ディスクに対向する面とは反対側）から見た斜視図であり、図3はこのHGAを支持アームに取り付けた状態を下側（磁気ディスクに対向する面側）から見た分解斜視図であり、図4はこのHGAを支持アームに取り付けた状態を横から見た側面図であり、図5はこのHGAのロードビーム及びその補強板のみを上側から見た斜視図である。ただし、いずれの図においても、配線パターンは図示が省略されている。

#### 【0029】

図1において、10は軸11の回りを回転する単数又は複数の磁気ディスク、12は磁気ヘッドスライダ13をその先端部に装着したHGA、14はHGA12をその先端部で固着支持する支持アーム、15aは支持アーム14の基部に設けられたアクチュエータ即ちVCM15のコイル部、15bはVCM15のヨーク部、16は支持アーム14を水平方向に回動させるためのベアリングハウジングをそれぞれ示している。

#### 【0030】

VCM15は、ベアリングハウジング16の軸方向にスタックされた複数の支持アーム14をこの軸を中心にして磁気ディスク10の表面と平行に回動させ、これによってその先端部に取り付けられたHGA12の磁気ヘッドスライダ13のシーク動作が行われる。なお、本実施形態において、HAAは、HGA12、支持アーム14及びVCM15を組み立てることによって得られる。

#### 【0031】

図2～図5に示すように、HGA12は、弾性を有するフレクシャ20と、このフレクシャ20を支持しておりフレクシャよりは剛性の高いロードビーム21と、ロードビーム21の後端部に固着されておりその部分の剛性強度を増大するための補強板22と、フレクシャ20の先端部に取り付けられた磁気ヘッドスラ

イダ13とを備えている。

#### 【0032】

フレクシャ20は、弾性を有する1枚の例えば厚さ約25～30 $\mu$ mのステンレス鋼板（例えばSUS304TA）等の金属板で形成されている。フレクシャ20の先端部には軟らかい舌部20aが形成されており、この舌部20aで磁気ヘッドスライダ13を柔軟に支えて浮上姿勢を安定させている。このフレクシャ20は、その全体にわたってロードビーム21に固着されている。

#### 【0033】

ロードビーム21は、フレクシャ20よりは剛性の高い例えば厚さ約40～60 $\mu$ mのステンレス鋼板（例えばSUS304TA）等の金属板によって形成されており、その後端部を除く側縁は箱曲げ21aによって剛性が高められている。

#### 【0034】

ロードビーム21の後端部には、このロードビーム21を従ってHGA12を支持アーム14に固着するための接続固定部21bと、この接続固定部21b及びロードビーム21を連結する板ばね21cとが、このロードビーム21と一体的に形成されている。より具体的には、接続固定部21bと板ばね21cとは、ロードビーム21と同じ単一の板部材を切り抜いて曲げ加工することによって形成されている。

#### 【0035】

板ばね21cはロードビーム21の後端部において曲げられ、ロードビームの前方へ向かって折り返されてロードビーム面から離れていく立体的な曲げ形状に加工されている。従って、板ばね21cは、接続固定部21bより後端側に位置している。

#### 【0036】

支持アーム14は非常に剛性の高い部材で構成されており、ロードビーム21の接続固定部21bがこの支持アーム14に固着されている。

#### 【0037】

磁気ヘッドスライダ13には、本実施形態では書込みヘッド素子及びMR読出

しヘッド素子による 1 つの薄膜磁気ヘッド素子 13 a (図 3) が形成されている。

#### 【0038】

フレクシャ 20 には、図示されていないが、薄膜磁気ヘッド素子 13 a 用のトレース導体が形成されている。このトレース導体は、フレクシャ 20 の表面に直接積層しても良いし、樹脂層上にトレース導体を積層して形成したフレキシブルプリント回路(FPC)をフレクシャ 20 の表面に接着しても良い。

#### 【0039】

図 6 は従来の片持ち梁構造の HGA 及び本実施形態の HGA における動作を説明するための模式図である。

#### 【0040】

HGA においては、磁気ヘッドスライダには、板ばね荷重による磁気ディスク面方向の加圧力と、磁気ヘッドスライダ自体の浮上面 (ABS) 形状によって回転する磁気ディスクとの間で発生する揚力 (正圧力) と吸着力 (負圧力) とによる拘束が存在する。このため、外部からこの HGA に衝撃力が印加されると、系のばね下荷重の中心と磁気ヘッドスライダの部分とが別々の動作を行う。

#### 【0041】

図 6 はこの動作を模式的に表している。同図 (A) は従来構造の場合であり、同図 (B) は本実施形態の場合である。 $m_1$  は磁気ヘッドスライダを除く HGA のばね下荷重を示しており、 $m_2$  は磁気ヘッドスライダの質量を示している。

#### 【0042】

同図 (A) に示すように、従来構造の HGA は、一端が板ばねなどの荷重を発生する支持ばね部 60 を介してベースプレートや支持アームなどの固定部 61 に接続されており、自由端である他端が磁気ヘッドスライダに接続された片持ち梁構造となっている。この構造では、外部から衝撃力が印加された場合、系のばね下荷重  $m_1$  の中心位置と固定部 61 との距離  $l_1$  が長いため、この中心位置に発生する回転モーメント  $m_1 l_1$  が大きく、かつ荷重を支持ばね部 60 の板ばねの撓み力のみで発生させているため先端部の衝撃方向の振動に対しての支持ばね部 60 の拘束力は小さい。また、磁気ヘッドスライダの部分で発生する回転モー



ント $m_2 l_2$ と系のばね下荷重の中心位置で発生する回転モーメント $m_1 l_1$ とが互いに等しくないので、異なる周期による振動が互いに干渉し合うことから振動が減衰し難い。

#### 【0043】

一方、同図（B）に示すように、本実施形態のHGAは、その一端から折り返されて曲げ加工された板ばねによる支持ばね部60'を介してその前方に位置する固定部61'に接続されている。この構造では、系のばね下荷重 $m_1$ 'の中心位置と固定部61'との距離 $l_1$ 'が短いため、この中心位置で発生する回転モーメント $m_1 l_1$ 'が小さく、しかも、荷重を支持ばね部60'の板ばねの撓み力のみならず鉛直（衝撃）方向の圧縮ばね構造でも発生させているため、先端部の衝撃方向の振動に対して支持ばね部60'の拘束力が衝撃方向とほぼ平行に作用するので、先端部の振動の減衰が早くなる。また、磁気ヘッドスライダの部分で発生する回転モーメント $m_2 l_2$ 'が小さく、かつ系のばね下荷重の中心位置で発生する回転モーメント $m_1 l_1$ 'も小さいことから、両者の互いに干渉し合う振動が小さく振動が減衰し易くなっている。

#### 【0044】

実際の磁気ディスク装置では、支持アームも衝撃により変動するので固定部60、60'自体もある周期を持って振動する。このため、従来構造のHGAと本実施形態のHGAとの上述の差はさらに顕著となる。

#### 【0045】

図7は1000Gのピーク値を有する正弦半波による衝撃力を印加した際の従来構造のHGA及び本実施形態のHGAの応答特性をシミュレーション解析した結果を示す図である。同図（A）は印加した衝撃力、（B）は従来構造のHGAの応答特性、同図（C）は本実施形態のHGAの応答特性をそれぞれ示している。また、以下の表1は、そのときの具体的な数値を示している。ただし、表1において、（ ）内は初期荷重値に対する割合を示している。

#### 【0046】

1000G印加後 (2msec)以降	
最大値	最小値
5.21(75%)	0.35(88%)
3.60(15%)	2.07(24%)

は、従来構造のHGAにおいて  
 しながら、従来構造のHGAと  
 が大きく異なる。1000Gの  
 表1及び図7(B)に示すよう  
 て最大値5.21(gf)、最  
 後の変動幅で振幅している。こ  
 7(C)に示すように、初期の  
 .60(gf)、最小値2.0  
 に収まっており、衝撃印加後の  
 では、磁気ヘッドスライダの位  
 とが可能となり、耐衝撃性能が

立体的な曲げ形状を有しており  
 、ヘッドスライダへの荷重値は  
 常に容易に制御することができ

ディスク10の表面と水平な方  
 A12が固着支持された構造と  
 である板ばねが、その接続固定  
 イスク表面と平行な方向に回動

するための水平回転軸より先端側に位置しているため、1.8インチ系、2.5インチ系のように磁気ディスクの径が大きい場合にも、全長の長いHGA12を必要としないので、共振特性が悪化せず、精密なシーク動作を行うことができる。さらにまた、HGA12の後端部が固定されているからこの部分が磁気ディスク面に衝突するような不都合もない。

#### 【0050】

図8は、本発明の他の実施形態におけるロードビームのみを上側から見た斜視図である。

#### 【0051】

本実施形態において、ロードビーム以外のHGAの構成は、図1のHGAの場合と全く同じである。従って、ロードビーム以外の各構成要素については、図示しないが同一の参照符号を使用する。

#### 【0052】

本実施形態におけるロードビーム81は、フレクシャ20よりは剛性の高い例えば厚さ約40～60 $\mu$ mのステンレス鋼板（例えばSUS304TA）等の金属板によって形成されており、その後端部を除く側縁は箱曲げ81aによって剛性が高められている。

#### 【0053】

ロードビーム81の後端部には、このロードビーム81を従ってHGA12を支持アーム14に固着するための単一の接続固定部81bと、この接続固定部81b及びロードビーム81を連結する3つの板ばね81c～81eとが、このロードビーム81と一体的に形成されている。より具体的には、単一の接続固定部81bと3つの板ばね81c～81eとは、ロードビーム81と同じ単一の板部材を切り抜いて曲げ加工することによって形成されている。

#### 【0054】

3分割されている板ばね81c～81eは、ロードビーム81の後端部においてそれぞれ別個に曲げられ、ロードビームの前方へ向かって折り返されてロードビーム面から離れていく立体的な曲げ形状に加工されている。従って、これら3つの板ばね81c～81eは、接続固定部81bより後端側に位置している。

## 【0055】

本実施形態において、板ばね 81c 及び 81d と板ばね 81e とは、ロードビームの軸方向において互いに異なる位置、即ち板ばね 81c 及び 81d が板ばね 81e より前方の位置で曲げられている。板ばね 81c 及び 81d は主に荷重を発生するためのものであり、板ばね 81e はロードビーム 81 の後端部の変位を抑制するためのものである。

## 【0056】

図 9 は本実施形態の HGA における動作を説明するための模式図である。同図において、 $m_1$  は磁気ヘッドスライダを除く HGA のばね下荷重を示しており、 $m_2$  は磁気ヘッドスライダの質量を示している。

## 【0057】

本実施形態の HGA は、その後端部から折り返されて曲げ加工された板ばねによる支持ばね部 90a とこれより後端側から折り返されて曲げ加工された板ばねによる釣り上げばね部 90b を介してその前方に位置する固定部 91 に接続されている。この構造では、図 1 の実施形態における作用効果に加えて釣り上げばね部 90b の作用効果が得られる。即ち、衝撃力が印加された際に、系のばね下荷重  $m_1$  の中心位置に回転モーメントが発生するが、磁気ヘッドスライダの部分で発生する回転モーメントが釣り上げばね部 90b の応力によって相殺され、これらばね部で発生する応力を大幅に低減することができる。シミュレーション解析結果によれば、従来構造の HGA に比して衝撃力印加時の発生応力を 40% 程度に低減可能となる。

## 【0058】

さらに、このように最後端部に位置する釣り上げばね部 90b は、通常の荷重状態時はもちろんのこと、衝撃力印加時においても、ロードビームの最後端部の変位を制御することができる。

## 【0059】

このように本実施形態の HGA は、ばね付きリンク構造を形成しているため、各板ばねの長さ、幅を調整することによってばね定数の制御や衝撃に対する変動量の制御も容易に行える。

**【0060】**

図10は本発明のさらに他の実施形態におけるHGAを支持アームに取り付けた状態を上側から見た斜視図であり、図11はこのHGAを支持アームに取り付けた状態を下側から見た分解斜視図であり、図12はこのHGAのロードビームのみを上側から見た斜視図である。ただし、これらの図においては、フレクシャ及び磁気ヘッドスライダの図示が省略されている。

**【0061】**

本実施形態において、ロードビーム以外のHGAの構成は、図8のHGAの場合と基本的に同じである。

**【0062】**

本実施形態におけるロードビーム101は、フレクシャよりは剛性の高い例えば厚さ約40～60 $\mu$ mのステンレス鋼板（例えばSUS304TA）等の金属板によって形成されており、その全長に渡る側縁は箱曲げ101aによって剛性が高められている。

**【0063】**

ロードビーム101の後端部には、このロードビーム101を従ってHGAを支持アーム104に固着するための2つの接続固定部101b及び101dがロードビームの軸方向において互いに異なる位置に形成されており、これら2つの接続固定部101b及び101dとロードビーム101とをそれぞれ連結する2つの板ばね101c及び101eが形成されている。これら接続固定部101b及び101d並びに板ばね101c及び101eは、このロードビーム101と一体的に形成されている。より具体的には、接続固定部101b及び101d並びに板ばね101c及び101eは、ロードビーム101と同じ1枚の板部材を切り抜いて曲げ加工することによって形成されている。

**【0064】**

板ばね101c及び101eは、ロードビーム101の後端部においてそれぞれ別個に曲げられ、ロードビームの前方へ向かって折り返されてロードビーム面から離れていく立体的な曲げ形状に加工されている。従って、これら板ばね101c及び101eは、それぞれの接続固定部101b及び101dより後端側に

位置している。

#### 【0065】

本実施形態において、板ばね101c及び101eは、ロードビームの軸方向において互いに異なる位置、即ち板ばね101cが板ばね101eより前方の位置で曲げられている。板ばね101cは主に荷重を発生するためのものであり、板ばね101eはロードビーム101の後端部の変位を抑制するためのものである。

#### 【0066】

本実施形態のその他の構成、動作及び作用効果などは、図8の実施形態の場合と基本的に同じである。

#### 【0067】

本発明のHGAにおけるフレクシャ、ロードビーム、及びこのロードビームに一体的に設けられる板ばねの形状、数、構造などは、上述した実施形態以外の種々の形態のものが適用可能であることはいうまでもない。

#### 【0068】

また、前述の実施形態においては、ロードビームと板ばねとが、単一の板部材から形成されているが、これらを互いに別個の板部材を一体的に結合して構成してもよいことは明らかである。

#### 【0069】

以上、薄膜磁気ヘッド素子を備えたHGA、HAA及び磁気ディスク装置を用いて本発明を説明したが、本発明は、このようなHGA、HAA及び磁気ディスク装置にのみ限定されるものではなく、薄膜磁気ヘッド素子以外の例えば光ヘッド素子等のヘッド素子を備えたHGA、HAA及びディスク装置にも適用可能であることは明らかである。

#### 【0070】

以上述べた実施形態は全て本発明を例示的に示すものであって限定的に示すものではなく、本発明は他の種々の変形態様及び変更態様で実施することができる。従って本発明の範囲は特許請求の範囲及びその均等範囲によってのみ規定されるものである。

**【0071】****【発明の効果】**

以上詳細に説明したように本発明によれば、ロードビームを支持アームに固定するための少なくとも1つの接続固定部がこのロードビームと一体的に形成されており、第1の少なくとも1つの板ばね部がその接続固定部より後端側に位置し、かつ立体的な曲げ形状を有しておりしかもロードビームと一体的に形成されている。このような構造とすれば、ヘッドスライダの回転モーメントが小さくなるので、耐衝撃性が向上する。しかも、第1の少なくとも1つの板ばね部が立体的な曲げ形状を有しておりロードビームと一体的に形成されているので、ヘッドスライダへの荷重値はその曲げ形状を調整することのみで非常に容易に制御できる。

**【0072】**

また、本発明によれば、H A A 及びディスク装置は、剛性の高い支持アームが記録媒体表面と水平な方向に回動し、その先端部に前述のH G A が固着支持された構造となっているため、1.8インチ系、2.5インチ系のようにディスクの径が大きい場合にも、H G A をあまり長くしないで済むから、共振特性が悪化せず、精密なシーク動作を行うことができる。さらに、H G A の後端部が固定されているからこの部分がディスク面に衝突するような不都合は決して起きない。

**【図面の簡単な説明】****【図1】**

本発明の一実施形態における磁気ディスク装置の要部の構成を概略的に示す斜視図である。

**【図2】**

図1の実施形態におけるH G A を支持アームに取り付けた状態を上側から見た斜視図である。

**【図3】**

図1のH G A を支持アームに取り付けた状態を下側から見た分解斜視図である。

**【図4】**

図1のH G A を支持アームに取り付けた状態を横から見た側面図である。

**【図 5】**

図 1 の H G A のロードビーム及びその補強板のみを上側から見た斜視図である。  
。

**【図 6】**

従来の片持ち梁構造の H G A 及び図 1 の H G A における動作を説明するための模式図である。

**【図 7】**

衝撃力を印加した際の従来構造の H G A 及び図 1 の H G A の応答特性をシミュレーション解析した結果を示す図である。

**【図 8】**

本発明の他の実施形態におけるロードビームのみを上側から見た斜視図である。  
。

**【図 9】**

図 8 の実施形態の H G A における動作を説明するための模式図である。

**【図 1 0】**

本発明のさらに他の実施形態における H G A を支持アームに取り付けた状態を上側から見た斜視図である。

**【図 1 1】**

図 1 0 の H G A を支持アームに取り付けた状態を下側から見た分解斜視図である。  
。

**【図 1 2】**

図 1 0 の H G A のロードビームのみを上側から見た斜視図である。

**【符号の説明】**

- 1 0 磁気ディスク
- 1 1 軸
- 1 2 H G A
- 1 3 磁気ヘッドスライダ
- 1 3 a 薄膜磁気ヘッド素子
- 1 4、1 0 4 支持アーム



1 5 VCM

1 5 a コイル部

1 5 b ヨーク部

1 6 ベアリングハウジング

2 0 フレクシャ

2 0 a 舌部

2 1、1 0 1 ロードビーム

2 1 a、1 0 1 a 箱曲げ

2 1 b、1 0 1 b、1 0 1 d 接続固定部

2 1 c、8 1 c、8 1 d、8 1 e、1 0 1 c、1 0 1 e 板ばね

2 2 補強板

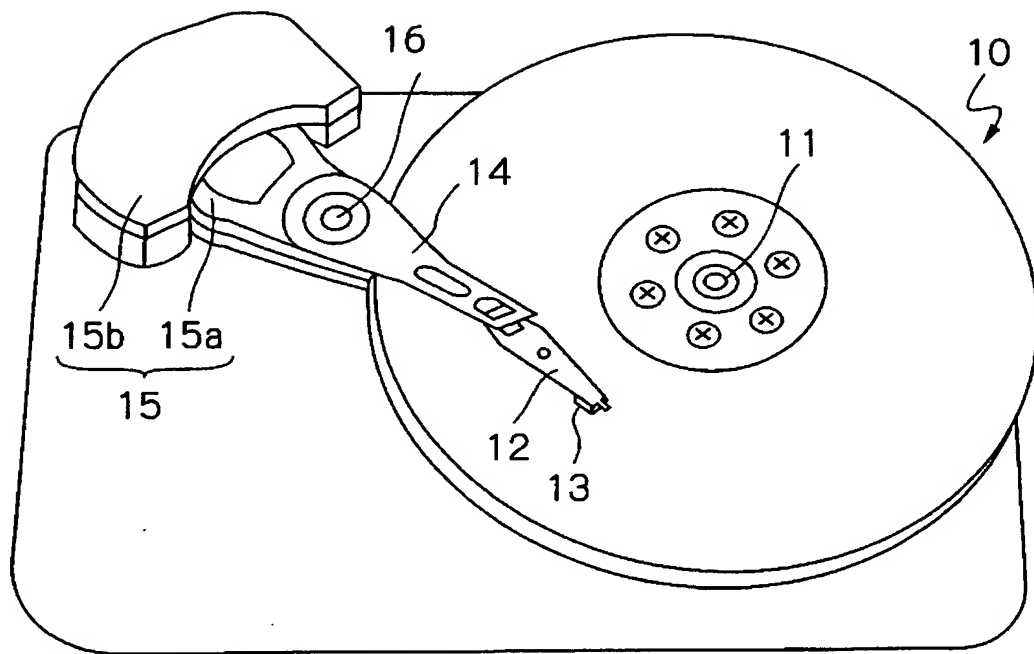
6 0、6 0'、9 0 a 支持ばね部

6 1、6 1'、9 1 固定部

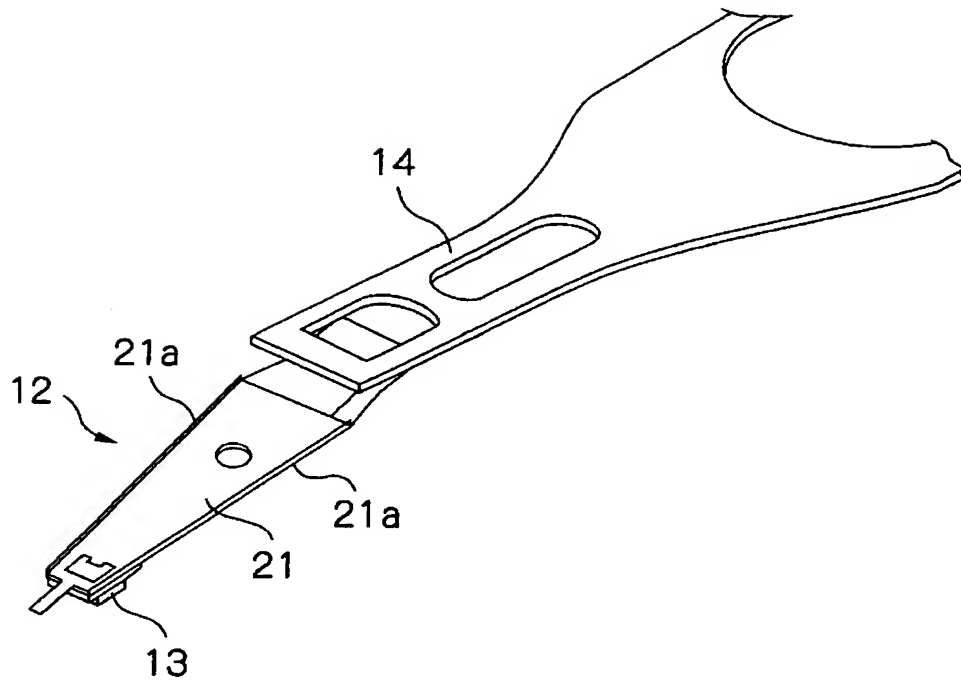
9 0 b 釣り上げばね部

【書類名】 図面

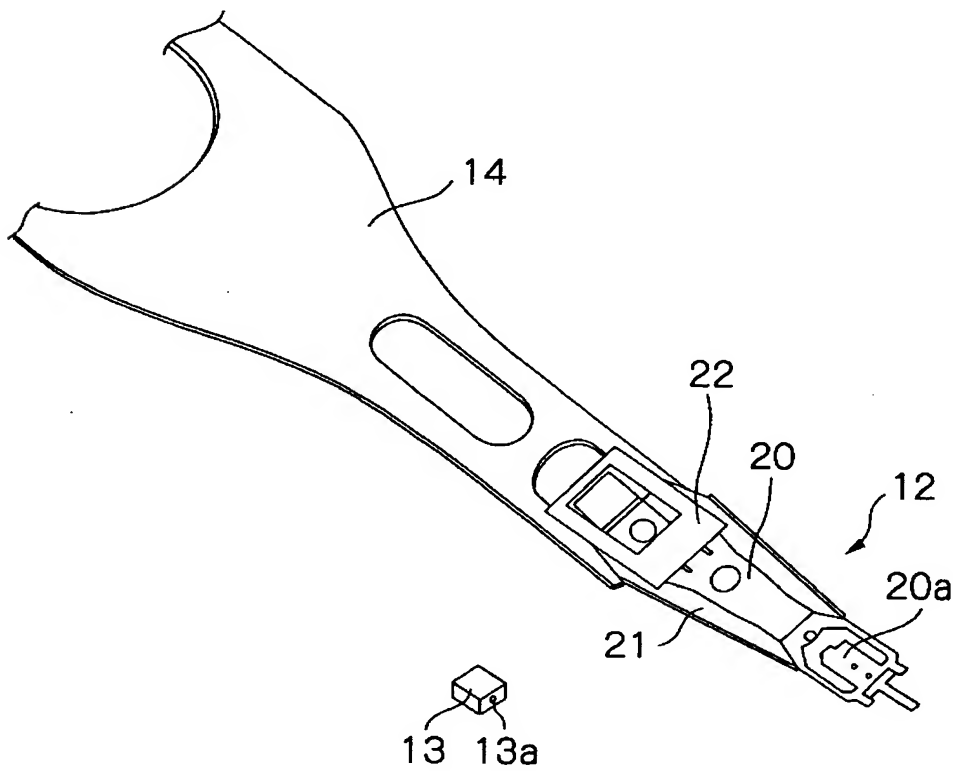
【図 1】



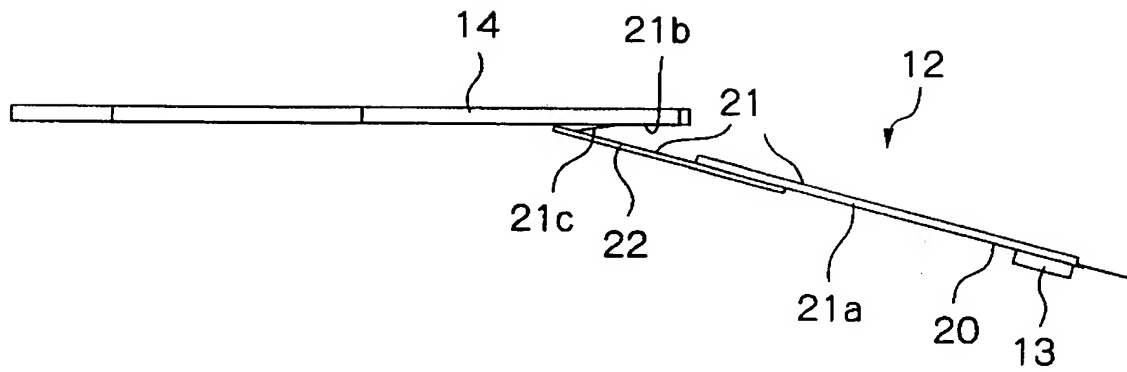
【図 2】



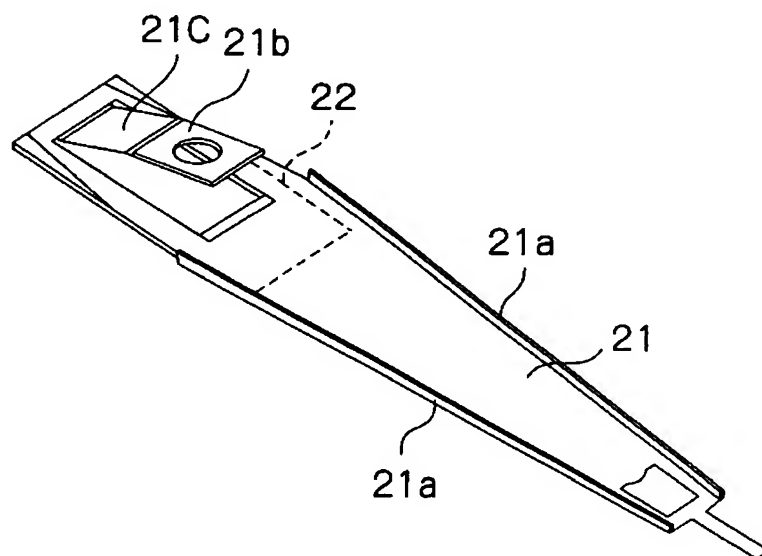
【図 3】



【図 4】

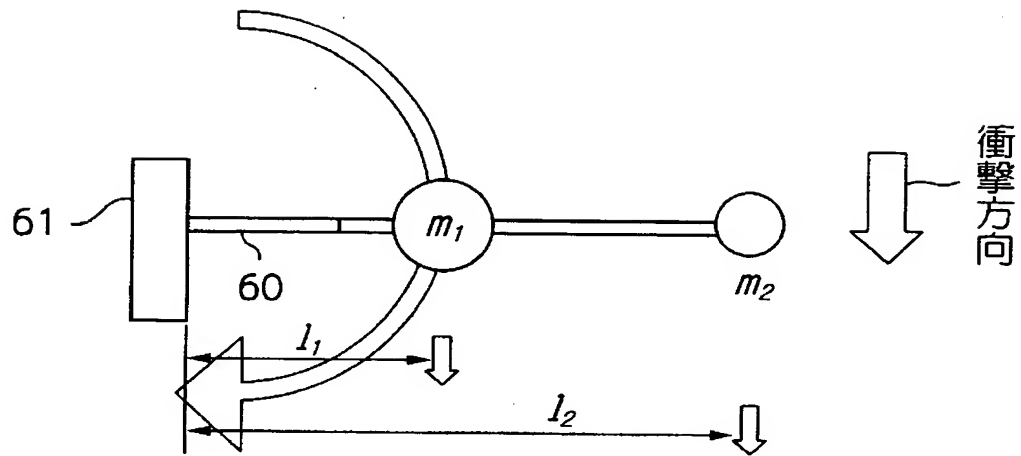


【図 5】

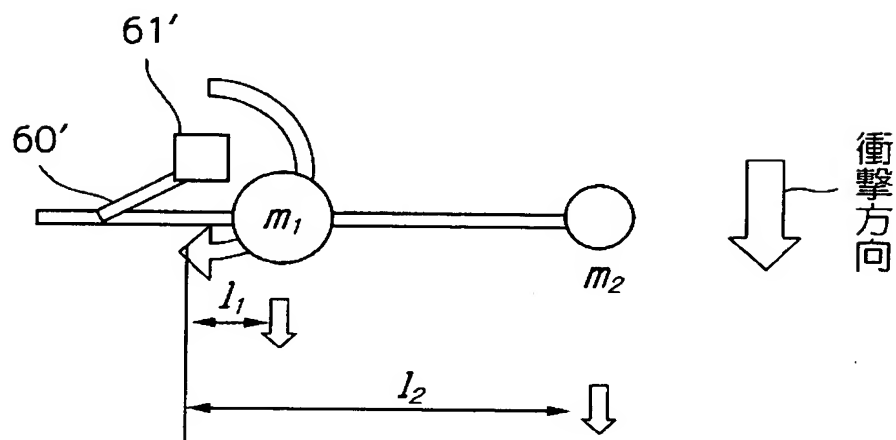


【図 6】

(A)

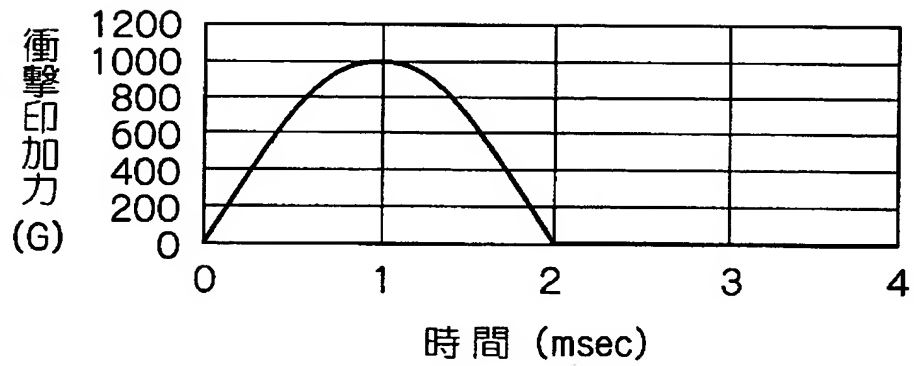


(B)

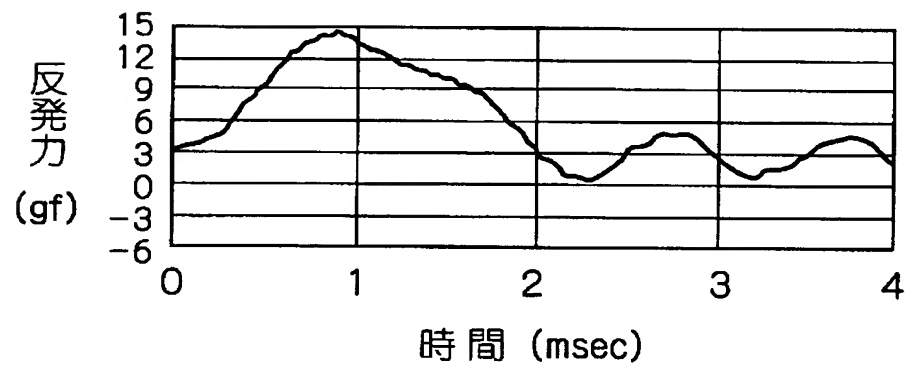


【図 7】

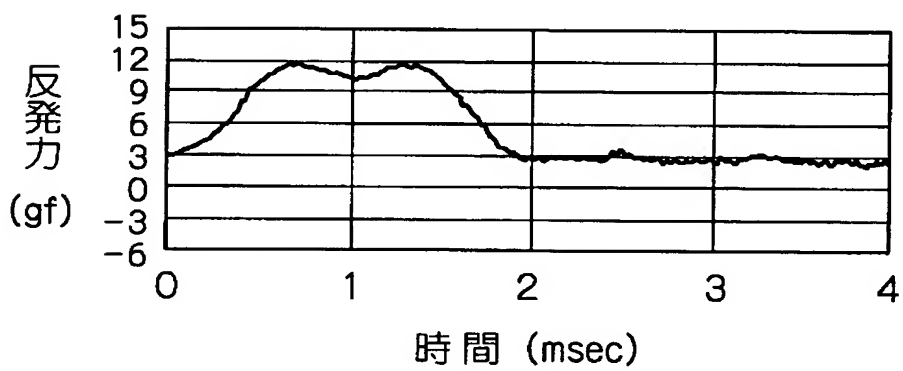
(A)



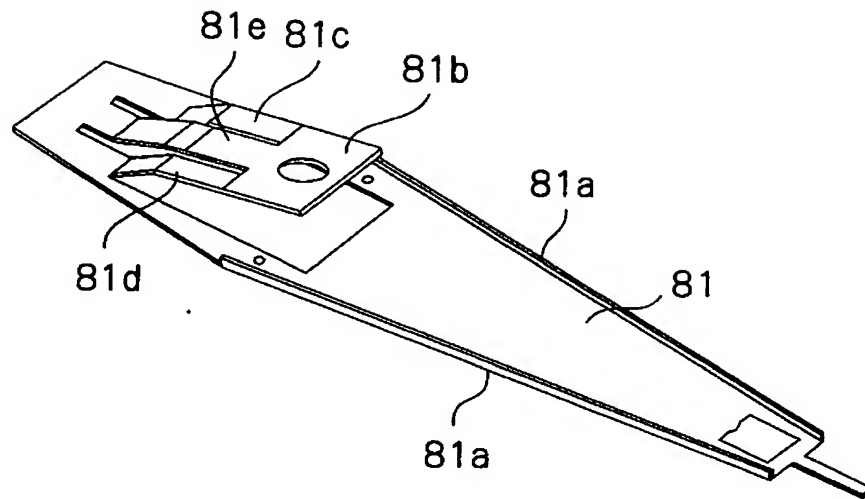
(B)



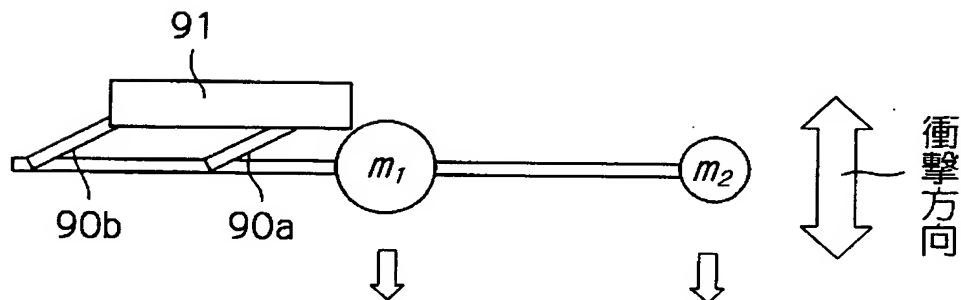
(C)



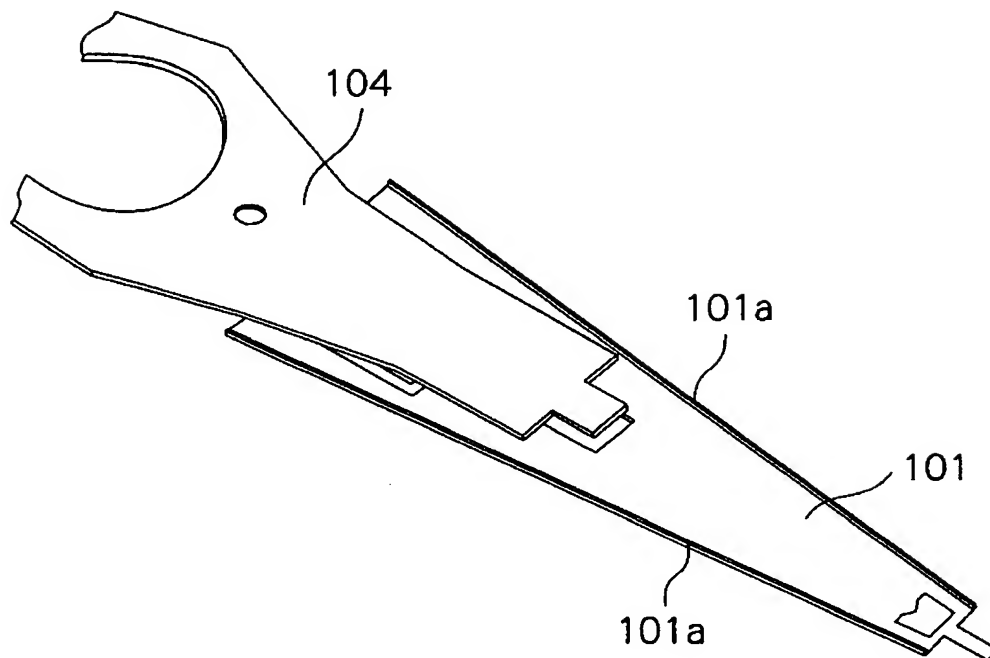
【図 8】



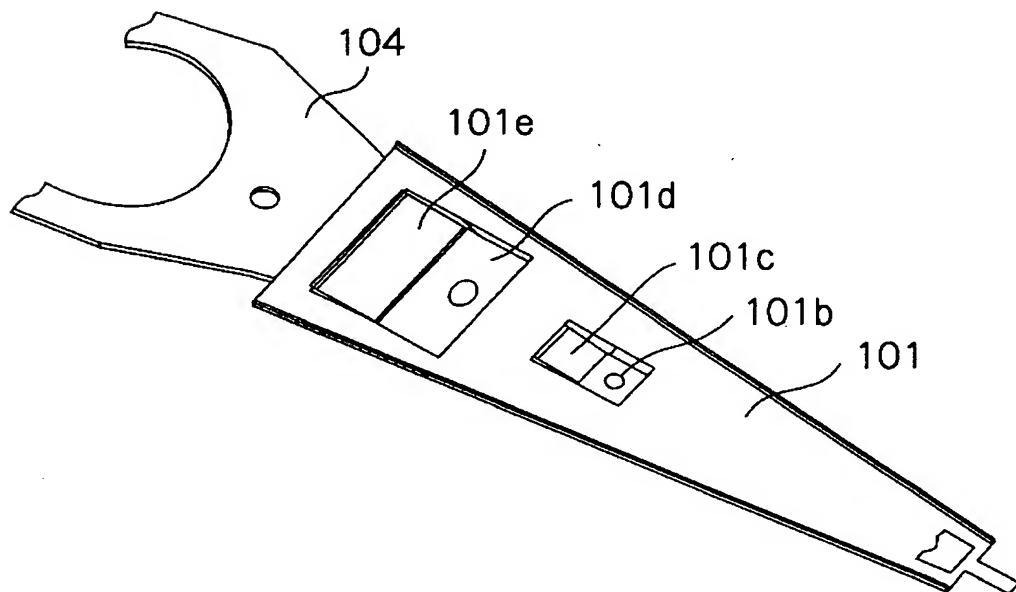
【図 9】



【図 10】

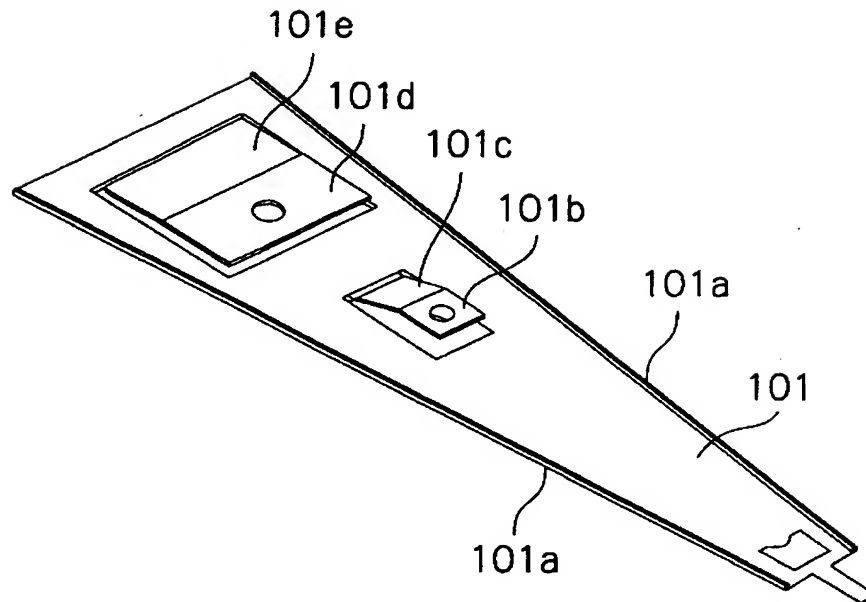


【図 11】





【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 耐衝撃性が高くしかも荷重値の制御が容易であり、さらに、大径のディスクに対しても支障なく用いることができるサスペンション、HGA、このHGAを備えたHAA及びこのHAAを備えたディスク装置を提供する。

【解決手段】 HGAは、少なくとも1つのヘッド素子を有するヘッドスライダと、ヘッドスライダを支持しており、ヘッドスライダの浮上姿勢を制御するための弾性を有するフレクシャと、フレクシャを先端部で支持しており、ヘッドスライダに記録媒体表面方向の荷重を印加するロードビームと、このロードビームと一体的に形成されておりロードビームを支持アームに固定するための少なくとも1つの接続固定部と、1つの接続固定部とロードビームとを連結しており、荷重を発生する荷重発生部とを備えており、荷重発生部が、1つの接続固定部より後端側に位置しかつ立体的な曲げ形状を有しておりロードビームと一体的に形成されている第1の少なくとも1つの板ばね部を有している。

【選択図】 図2

特願 2002-299217

出願人履歴情報

識別番号

[000003067]

1. 変更年月日 1990年 8月30日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都中央区日本橋1丁目13番1号  
氏 名 ティーディーケイ株式会社
2. 変更年月日 2003年 5月 1日  
[変更理由] 名称変更  
住所変更  
住 所 東京都中央区日本橋1丁目13番1号  
氏 名 ティーディーケイ株式会社
3. 変更年月日 2003年 6月27日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 東京都中央区日本橋1丁目13番1号  
氏 名 TDK株式会社